

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-88369

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月7日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I | |
|---------------------------|------|---------------|---|
| C 2 3 C 28/00 | | C 2 3 C 28/00 | B |
| B 2 6 B 19/00 | | B 2 6 B 19/00 | B |
| | | | D |
| C 2 3 C 16/02 | | C 2 3 C 16/02 | |
| 16/26 | | 16/26 | |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

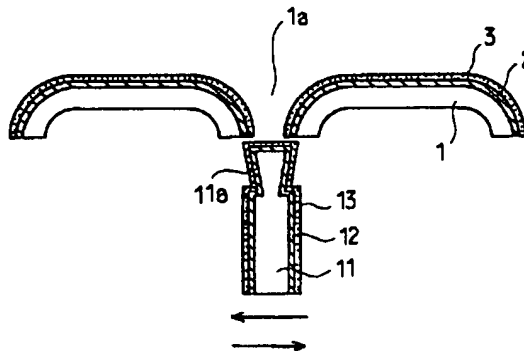
| | | | |
|-----------|-----------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平8-236728 | (71) 出願人 | 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| (22) 出願日 | 平成8年(1996) 9月6日 | (72) 発明者 | 堂本 洋一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 平野 均 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 藤本 慶一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 目次 誠 (外1名) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 硬質炭素被膜の形成方法及び電気シェーバー刃

(57) 【要約】

【課題】 電気シェーバーの外刃1及び内刃11などの複雑な三次元形状の基板に対しても中間層2及び12を均一に形成し、硬質炭素被膜3及び13を良好な密着性で形成する。

【解決手段】 基板1及び11上に、メッキにより中間層2及び12を形成した後、この中間層2及び12の上に硬質炭素被膜3及び13を形成することを特徴としている。



(2)

特開平10-88369

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に硬質炭素被膜を形成する方法であって、

前記基板上にメッキにより中間層を形成する工程と、
前記中間層の上に硬質炭素被膜を形成する工程とを備える硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項2】 基板上に硬質炭素被膜を形成する方法であって、

電鍍法により型材の上に前記基板を析出させて形成する工程と、

前記基板上にメッキにより中間層を形成する工程と、
前記中間層の上に硬質炭素被膜を形成する工程とを備える硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項3】 前記中間層をメッキにより形成する工程において、前記基板を前記型材上に保持した状態で前記基板上に前記中間層を形成する請求項2に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項4】 前記基板の少なくとも表面が導電性を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項5】 前記基板がNiまたはAlを主成分とする金属もしくは合金、またはステンレス鋼からなる基板である請求項1～4のいずれか1項に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項6】 前記基板が電気シェーバー刃の基板である請求項1～5のいずれか1項に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項7】 前記中間層がRu、Cr、Sn、及びCoからなるグループより選ばれる少なくとも1種の金属またはこれを主成分とする合金からなる請求項1～6のいずれか1項に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項8】 前記中間層に、酸化物、窒化物、または炭化物の微粒子が分散されている請求項1～7のいずれか1項に記載の硬質炭素被膜の形成方法。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか1項に記載の方法に従い、基板上に中間層を介して硬質炭素被膜を形成したことを特徴とする電気シェーバー刃。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気シェーバー刃などに用いることができる硬質炭素被膜を有した基板の形成方法及び該形成方法により得られる電気シェーバー刃に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、基板上に直接ダイヤモンド状被膜を形成すると、基板とダイヤモンド状被膜の密着性が良好でないという問題があった。このような問題を解決するため、基板とダイヤモンド状被膜との間に中間層を形成させることが提案されている。特開平1-317197号公報では、プラズマCVD法により基板上にシ

2

リコンを主成分とする中間層を形成し、この中間層の上にダイヤモンド状被膜を形成する技術が開示されている。このような中間層を設けることにより、基板上に直接ダイヤモンド状被膜を形成した場合に比べ、基板に対するダイヤモンド状被膜の密着性を向上させることができる。

【0003】また、電気シェーバー刃等として用いられるニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、及びステンレス鋼などの基板上にダイヤモンド状被膜を形成する場合において、Ruを中間層として形成する技術が、特開平7-41386号公報に開示されている。このような中間層を形成することにより、基板上に直接ダイヤモンド状被膜を形成する場合に比べ、基板に対するダイヤモンド状被膜の密着性を向上させることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術において、中間層は、スパッタリング法やプラズマCVD法などの気相成長法により形成されている。従って、基板の形状が複雑な三次元形状になると、膜厚を厚くしたり、あるいは基板の配置状態を中間層の形成工程の途中において変える等の必要を生じた。

【0005】本発明の目的は、複雑な三次元形状の基板に対しても中間層を均一に形成することができかつ硬質炭素被膜を良好な密着性で形成することができる硬質炭素被膜の形成方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の硬質炭素被膜の形成方法は、基板上に硬質炭素被膜を形成する方法であり、基板上にメッキにより中間層を形成する工程と、中間層の上に硬質炭素被膜を形成する工程とを備えている。

【0007】本発明に従う、より限定された局面においては、電鍍法により型材の上に基板を析出させて形成する工程と、該基板上にメッキにより中間層を形成する工程と、中間層の上に硬質炭素被膜を形成する工程とを備えている。

【0008】さらに、この限定された局面においては、中間層をメッキにより形成する工程において、基板を型材上に保持した状態で基板上に中間層を形成することができる。このため、基板を型材から外す必要がなく、より高い生産性で製造することができる。

【0009】本発明における硬質炭素被膜は、非晶質のダイヤモンド状被膜及び微結晶を含むダイヤモンド状被膜を含むものである。さらには、結晶質のダイヤモンド被膜を含むものである。

【0010】本発明において、硬質炭素被膜の形成方法は、特に限定されるものではないが、例えばCVD法により形成することができる。また例えば、プラズマCVD法を用い、基板に高周波電圧を印加し、これによって基板に自己バイアス電圧を発生させながら硬質炭素被膜

(3)

特開平10-88369

3

を形成してもよい。このような場合、基板に発生させる自己バイアス電圧は-20V以下であることが好ましい。プラズマCVD法におけるプラズマ発生手段としては、例えば、電子サイクロトロン共鳴(ECR)プラズマCVD装置等を用いることができる。このような装置を用いることにより、プラズマの密度をさらに上げることができ、低温で高品質の硬質炭素被膜を形成することができる。

【0011】本発明において、中間層を形成するメッキ方法は、一般的なメッキ方法を採用することができ、電気メッキ、無電解メッキなどを採用することができる。電気メッキにより中間層を形成する場合には、基板の少なくとも表面が導電性を有することが一般的には必要である。

【0012】本発明によれば、メッキにより中間層を形成するので、複雑な立体形状を有する基板に対しても、均一な厚みで中間層を形成することができ、従来の気相法による薄膜形成では付き回りの悪いエッジ部分等にも、均一に中間層を形成することができる。従って、硬質炭素被膜の基板に対する密着性を高めることができる。また、均一に中間層を形成することができるので、従来の気相法による中間層の形成に比べ、より薄い膜厚で中間層を形成することが可能になる。本発明における中間層の膜厚は、特に限定されるものではないが、50~5000Åであり、さらに好ましくは100~3000Åである。

【0013】本発明は、上述のように複雑な三次元形状を有する基板に対しても中間層を均一に形成することができる。従って、例えば電気シェーバー刃の外刃及び内刃のような複雑な三次元形状を有するものに対して、有利に適用することができる。電気シェーバー刃は、一般に、NiまたはAlを主成分とする金属もしくは合金、またはステンレス鋼などから形成されている。従って、本発明は、これらの基板に対して有利に適用することができるものである。

【0014】中間層の材料としては、メッキによって形成することができ、かつ基板と硬質炭素被膜との密着性を高めることができる材料であれば特に限定されるものではない。このような中間層の材料の具体例としては、例えば、Ru、Cr、Sn、及びCo等の金属、及びこれらを主成分とする合金などが挙げられる。

【0015】また、本発明における中間層は、メッキ被膜中に、セラミックなどの微細粒子を分散させた複合メッキにより形成されたものであってもよい。このような複合メッキは、従来から一般に知られている方法により行うことができ、一般には微細粒子を分散させたメッキ浴中でメッキを行うことにより微細粒子を分散して含有したメッキ被膜を形成することができる。

【0016】このような複合メッキ被膜中に分散させる微細粒子としては、例えば、Al、Ru、Ti、Cr、

4

Sn、Co、Si、B、及びZrの酸化物、窒化物、及び炭化物などを挙げることができる。分散メッキ被膜中の微細粒子の含有量は、0.1~30体積%が好ましく、さらに好ましくは1~10体積%である。また微細粒子の粒子径は1μm以下が好ましい。

【0017】本発明において、分散メッキ被膜を中間層として形成する場合には、メッキ被膜中の分散粒子が、硬質炭素被膜に対する密着性を向上させることができる。従って、メッキ被膜においてマトリクスとなる材料は、上記のメッキ膜材料よりも広い範囲から選択することができる。例えば、Ni基板を用いた場合に、基板と同じ材料であるNiを用いてメッキ被膜を形成し、このNiメッキ被膜中に微粒子を分散させることにより、硬質炭素被膜に対する密着性を向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に従い硬質炭素被膜を形成した電気シェーバー刃の外刃及び内刃を示す断面図である。図1を参照して、電気シェーバー刃の外刃の基板1の上には、メッキにより形成された中間層2が形成されており、この中間層2の上に硬質炭素被膜としてのダイヤモンド状被膜3が形成されている。図2は、外刃の基板1の平面形状を示す平面図である。図2に示すように、多数のひげを捉えるための孔1aが形成されている。

【0019】図1を再び参照して、外刃の基板1の内側には、内刃が設けられており、内刃の基板11の上に、メッキにより形成された中間層12が形成され、この中間層12の上にダイヤモンド状被膜13が形成されている。内刃の基板11の先端部分には、ひげをより鋭く切断するための傾斜面11aが形成されている。外刃の孔1aに捉えられたひげは、その内側で図1に示す矢印の方向に摺動している内刃により切断される。図3は、内刃の基板11を示す正面図であり、図1の紙面に沿う方向から見た正面図である。図3に示すように、内刃の基板11の先端部に傾斜面11aが形成されている。

【0020】本実施例では、外刃の基板1はNiから形成され、内刃の基板11はステンレス鋼(SUS)から形成されている。図4は、電気シェーバーの外刃の基板1の上に、メッキにより中間層2を形成した状態を示す断面図である。電気シェーバーの外刃の基板は、例えば、電鍍法により形成することができる。

【0021】図5及び図6は、電鍍法により形成した外刃の基板上に引き続きメッキにより中間層を形成する工程を示す断面図である。図5(a)に示すように、プラスチック板21の上に、ニッケルメッキによりまたは銅箔を貼ることにより金属層22を形成する。次に図5

(b)に示すように、金属層22の上にレジスト膜23を形成し、このレジスト膜23を電気シェーバーの外刃に対応する所定のパターンにパターンニングした後、レジスト膜23をマスクとして金属層22をエッチングし、

(4)

特開平10-88369

5

電気シェーバーの外刃の所定のパターンに形成する。次に、図5(c)に示すように、レジスト膜を除去し、プラスチック板21の上に電気シェーバーの外刃のパターンにパターンニングされた金属層22を得る。

【0022】次に、図6(d)に示すように、金属層22の上にニッケルメッキを施し、電鍍法により電気シェーバーの外刃の基板1を形成する。この電鍍法に使用するニッケルメッキ液は、一般的な電気メッキ液であり、例えば、塩化ニッケル30g/リットル、スルファミン酸ニッケル300g/リットル、硼酸30g/リットル、ピット防止剤適量などからなるメッキ液を用いることができる。また例えば、pH3.5~4.0、温度30~60℃、電流密度2~15A/dm²の条件で電気メッキを行い、ニッケル層を析出させることができる。析出させるニッケル層の厚みは特に限定されるものではないが、例えば約10~100μmの厚みで形成される。

【0023】次に、図6(e)に示すように、金属層22の上に外刃の基板1を保持したままの状態、電気メッキまたは無電解メッキ等により、外刃の基板1の上に中間層2を形成する。メッキ液としては、中間層として形成するメッキ膜の種類に応じ、一般的なメッキ液及びメッキ条件を採用することができる。この中間層2の膜厚としては、例えば約50~5000Åの膜厚に形成される。

【0024】次に、図6(f)に示すように、金属層から外刃の基板1を剥離することにより、中間層を形成した電気シェーバーの外刃の基板が得られる。この中間層の上に、ダイヤモンド状薄膜などの硬質炭素被膜を形成することにより、外刃の基板の上に中間層を介して硬質炭素被膜を形成した電気シェーバーの外刃を得ることができる。なお、硬質炭素被膜の形成は、外刃の基板1を金属層から剥離せずに、外刃の基板1を金属層22の上に保持したままの状態で行い、硬質炭素被膜形成後に、金属層から外刃の基板1を剥離してもよい。

【0025】実施例1

図5及び図6に示す電鍍法により、Niからなる電気シェーバーの外刃の基板を形成した後、この上にRuからなる中間層を形成した。電鍍法により基板を形成する際のNiメッキ液としては、塩化ニッケル30g/リットル、スルファミン酸ニッケル300g/リットル、硼酸30g/リットル、ピット防止剤適量からなるメッキ液を用い、pH3.5、温度50℃、電流密度10A/dm²の条件でメッキを行い、電鍍法によりNi基板を型材の上に析出させた。基板の厚みは約50μmとした。

【0026】次に、基板を型材の上に保持したままの状態、Ruメッキを行い、基板の上に中間層を形成した。Ruメッキ液としては、硫酸ルテニウム3g/リットル、硫酸6g/リットル、添加剤適量のものを用い、

6

pH約1.5、温度約50℃、電流密度2A/dm²の条件でメッキを行った。中間層の厚みとしては約100Åとした。

【0027】以上のようにしてNi基板上にRu中間層を形成した後、中間層の上にダイヤモンド状被膜を形成した。ダイヤモンド状被膜は、ECRプラズマCVD装置を用いて行った。薄膜形成条件としては、Arガス分圧5.7×10⁻⁴Torr、CH₄ガス分圧1.3×10⁻³Torr、マイクロ波周波数2.45GHz、マイクロ波電力100Wで行った。基板ホルダーには高周波電源から13.56MHzのRF電力を印加し、基板に発生する自己バイアス電圧が-50VとなるようにRF電力を調整して印加した。15分間薄膜形成することにより、膜厚1000Åのダイヤモンド状被膜が形成された。次にダイヤモンド状被膜を形成した後、基板を型材から剥離した。

【0028】実施例2

実施例1と同様にして型材の上にNi基板を形成した後、Snメッキを行い中間層を形成した。Snメッキ液としては、錫酸ナトリウム90g/リットル、水酸化ナトリウム8g/リットル、酢酸ナトリウム10g/リットルのメッキ液を用い、温度70℃、電流密度1.5A/dm²の条件でメッキを行った。中間層の厚みは約100Åとした。Sn中間層を形成した後、上記実施例1と同様にしてSn中間層の上にダイヤモンド状被膜を約1000Åの厚みとなるように形成した。

【0029】実施例3

上記実施例1と同様にして型材上でNi基板を形成した後、Snメッキ液中にSiC粒子を分散させた複合メッキ液を用いて、中間層を形成した。Snメッキ液としては上記実施例2と同様のものを用い、このメッキ液中に粒径約0.1μmのSiC粒子を、10重量%分散させた複合メッキ液を用いた。メッキ条件は上記実施例2と同様にし、厚み約0.5μmのSiC粒子を分散したSn膜からなる中間層を形成した。Sn膜中には、5体積%のSiC粒子が含有されていた。次に、上記実施例1と同様にして中間層の上にダイヤモンド状被膜を形成した。

【0030】比較例1

上記実施例1と同様に型材の上でNi基板を形成した後、中間層を形成せずに直接ダイヤモンド状被膜を上記実施例1と同様にして形成した。

【0031】以上のようにして得られた実施例1~3及び比較例1について、ダイヤモンド状被膜の密着性を評価した。密着性の評価は、ビッカース圧子を用いた一定荷重(荷重=1kg)の押し込み試験により行った。サンプル数を50個とし、Ni基板上のダイヤモンド状被膜に剥離が発生した個数を数えて評価した。評価結果を表1に示す。

【0032】

50

(5)

特開平 10-88369

7

8

【表 1】

| 剝離発生数 (個) | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 比較例 1 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 0 | 0 | 43 |

【0033】表 1 から明らかなように、本発明に従いメッキにより中間層を形成した実施例 1～3 は、比較例 1 に比べ優れた耐剥離性を示しており、基板に対するダイヤモンド状被膜の密着性が良好であることがわかる。

【0034】実施例 4

図 1 に示す電気シェーバーの内刃の基板上に電気メッキにより Ru からなる中間層を形成した。図 7 に示すように、コーティング処理用治具 14 の上に内刃の基板 11 を直立させた状態で Ru メッキを施した。Ru メッキ液及びメッキ条件は上記実施例 1 と同様に行った。この結果、Ru からなる中間層は、基板 11 のエッジ部分においても均一に形成されていることが確認された。

【0035】比較例 2

図 7 に示すような、内刃の基板 11 を治具 14 に対し直立した状態で、スパッタリング法により Ru 中間層 12 を形成した。スパッタリングの条件としては、Ar ガス分圧 1.5×10^{-3} Torr とし、ターゲットとして Ru を用い、ターゲットに投入する電力を 400W にして行った。中間層の膜厚が約 100 Å となるように形成した。形成した中間層を観察したところ、中間層の付き回りが悪く、エッジ部分での中間層の厚みが薄くなっていることがわかった。

【0036】比較例 3

図 8 に示すように、コーティング処理用治具 14 に対し、内刃の基板 11 を傾けて配置し、この状態で比較例 2 と同様にスパッタリング法により Ru からなる中間層 12 を形成し、形成途中で内刃の基板 11 を逆方向に傾斜させ、その後同様にして中間層を形成した。この結果、エッジ部分の中間層が薄くなく、全体としてほぼ均一な中間層を形成することができた。

【0037】以上の実施例 4 と比較例 2 及び比較例 3 との比較から明らかなように、本発明に従いメッキにより中間層を形成することにより、複雑な三次元形状の基板に対しても、付き回りがよく、均一な薄膜を形成することができることがわかる。従って、このような均一な中間層の上に硬質炭素被膜を形成することにより、基板に対し密着性の良好な硬質炭素被膜とすることができる。

【0038】上記実施例においては、電気シェーバーの外刃及び内刃の基板上にメッキにより中間層を形成し、この上に硬質炭素被膜を形成する例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その他の基板に対しても適用され得るものである。また、上記実施例では、電気メッキにより中間層を形成する例を示したが、本発明においては、無電解メッキにより中間層を形成してもよい。

【0039】なお、本発明を電気シェーバーに適用する場合、電気シェーバーの外刃及び内刃の一方にのみ適用させてもよいことは言うまでもない。また、上記実施例では電気シェーバーの外刃の外側にのみ中間層及び硬質炭素被膜を形成しているが、外刃の内側にも中間層及び硬質炭素被膜を形成してもよい。

【0040】

【発明の効果】本発明に従えば、中間層をメッキにより形成することにより、電気シェーバーの外刃及び内刃などのような複雑な三次元形状を有する基板に対しても、中間層を均一に形成することができ、硬質炭素被膜を基板に対し良好な密着性で形成することができる。

【0041】また、本発明において、電鍍法により型材上に基板を析出させて形成した後、この基板上に中間層をメッキにより形成する場合には、基板を型材の上に保持したままの状態、連続して中間層を形成することができ、製造工程を簡略化し、生産効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に従い形成された一実施例の電気シェーバーの外刃及び内刃を示す断面図。

【図 2】電気シェーバーの外刃の平面形状を示す平面図。

【図 3】電気シェーバーの内刃を示す正面図。

【図 4】電気シェーバーの外刃の外側に中間層を形成した状態を示す断面図。

【図 5】本発明に従い基板を電鍍法により形成した後、基板上に中間層を形成する工程を示す断面図。

【図 6】本発明に従い基板を電鍍法により形成した後、基板上に中間層を形成する工程を示す断面図。

【図 7】本発明に従う実施例においてメッキにより中間層を形成するときの電気シェーバーの内刃の配置状態を示す側面図。

【図 8】比較例において電気シェーバーの内刃の上にスパッタリング法により中間層を形成する際の配置状態を示す側面図。

【符号の説明】

1 … 電気シェーバーの外刃の基板

1a … 電気シェーバー外刃の基板の孔

2 … 中間層

3 … 硬質炭素被膜

11 … 電気シェーバーの内刃の基板

11a … 電気シェーバーの内刃の基板の外周部の傾斜面

12 … 中間層

13 … 硬質炭素被膜

(6)

特開平10-88369

10

9

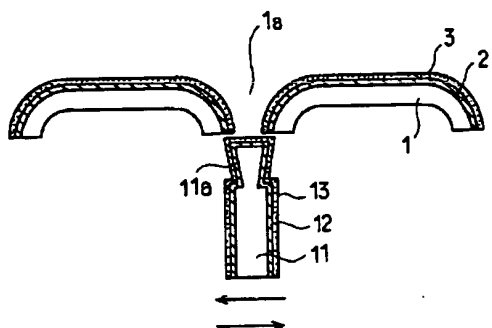
21…プラスチック板

22…金属層

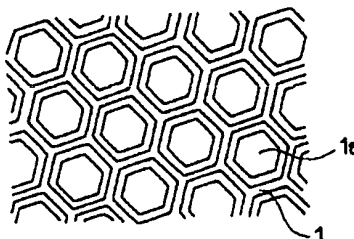
* 23…レジスト膜

*

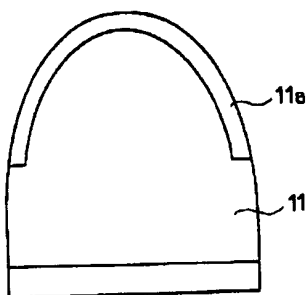
【図1】



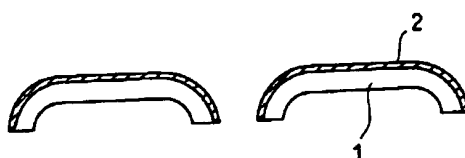
【図2】



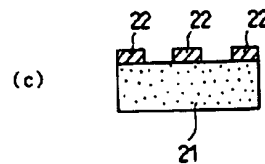
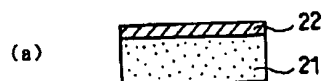
【図3】



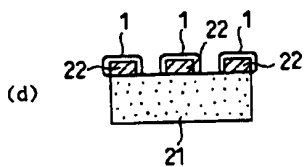
【図4】



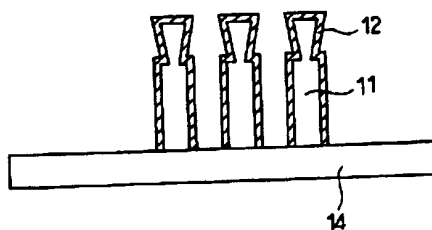
【図5】



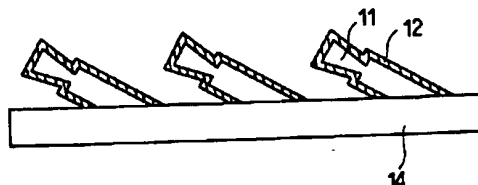
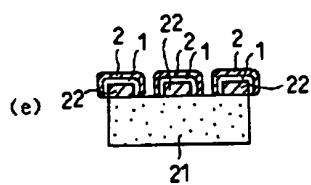
【図6】



【図7】



【図8】



(7)

特開平10-88369

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 3 0 B 29/04

C 3 0 B 29/04

B

(72)発明者 木山 精一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)